

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-128424

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 17/50

H 0 1 L 21/82

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 6 F 15/60

H 0 1 L 21/82

技術表示箇所

6 5 2 G

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-282200

(22) 出願日 平成7年(1995)10月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 石 本 効 世

神奈川県川崎市幸区堀川町580番1号 株
式会社東芝半導体システム技術センター内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

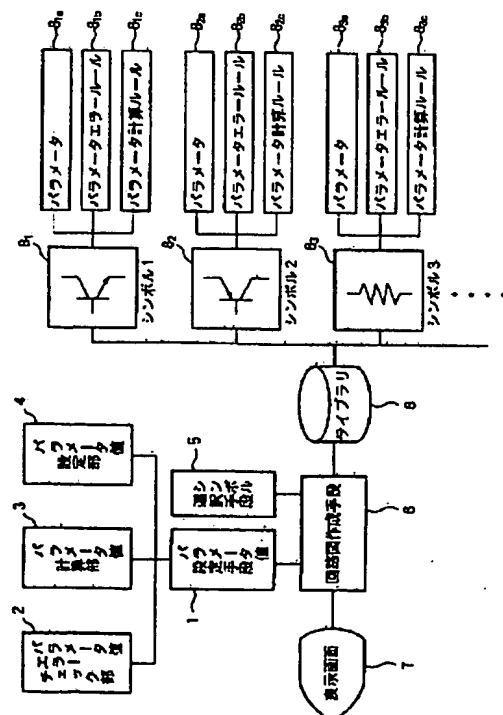
(54) 【発明の名称】 CADシステムの回路図入力装置

(57) 【要約】

【課題】 パラメータ設定作業にあたっての労力低減を図る。

【解決手段】 マニュアル設定により設定されたパラメータに基づき残りのパラメータをライブラリ8に格納された計算ルールによって求めるパラメータ計算部3を設ける。また、マニュアル設定パラメータについてライブラリ8に格納されたエラールールに従ってその正誤を確認するパラメータエラーチェック部2を設ける。マニュアル設定されたパラメータはこのエラーチェック部2により正しいことが確認された後、そのマニュアル設定パラメータを変数とする関数計算により残りのパラメータが自動的に設定される。よって、基本的なエラーは自動的に検出されると共に、マニュアル設定パラメータの設定個数が削減される。

【効果】 パラメータ設定作業にあたっての労力低減を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】設計回路を構成する各種素子についてその特性を表すパラメータと該パラメータに関するエラールール及び計算ルールが定義されたシンボルを有するライブラリと、

前記各種素子のシンボルのうち処理対象シンボルを選択するシンボル選択手段と、

前記処理対象シンボルの端子を配線で接続して回路図ブロックを作成する回路図作成手段と、

回路図ブロックへの入力数値を該処理対象シンボルのパラメータの数値として設定する第1のパラメータ値設定手段と、

前記パラメータ設定手段が前記パラメータの数値を設定したとき、前記処理対象シンボルに対して定義されているパラメータエラールールによりそのパラメータの数値についてエラーチェックを行うパラメータ値エラーチェック部と、

前記パラメータ値設定手段が前記パラメータの数値を設定したとき、前記処理対象シンボルに対し定義されているパラメータ値計算ルールによりパラメータ値を求めるパラメータ値計算部と、

前記パラメータ値計算部で求めたパラメータ値を前記処理対象シンボルのパラメータの数値として設定する第2のパラメータ値設定手段とを備えていることを特徴とするCADシステムの回路図入力装置。

【請求項2】パラメータエラールール及びパラメータ計算ルールを書換える書換え手段を備えていることを特徴とする請求項1記載のCADシステムの回路図入力装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明はCADシステムの回路図入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIを設計するCADにおいて、回路図入力に使用する素子には複数のパラメータが設定されており、従来は設計者が素子パラメータの値を全て設定していた。

【0003】従来のCADシステムを用いた回路図入力は図11に示すように、ライブラリ44とパラメータ値設定手段40とシンボル選択手段41と回路図作成手段42と表示装置43とを備えている。

【0004】ライブラリ44は複数のシンボル441、442、443、…を有している。シンボルとは抵抗やトランジスタ等の基本素子を表すものである。これらの素子シンボルにはパラメータが付いている。例えばシンボル441にはパラメータ441aが、シンボル442にはパラメータ442aが付いている。これらのパラメータは有限個の素子シンボルを用いて回路図入力を行うときに、素子のパラメータを表すために用いられる。

ここで図12を参照すると、ライブラリ45内の素子はNPN型トランジスタであるシンボル46と、シンボル46に付いているパラメータ47とからなり、パラメータ47には、レイアウトに必要な情報であるパラメータ47aと、シミュレーションに必要な情報であるパラメータ47b等がある。なお、これらのパラメータはライブラリの信頼性を保つために書換えができないようになっている。

【0005】パラメータ値設定手段40は、ライブラリ44を使用して回路図に配置した素子シンボルのパラメータにパラメータ値を設定するときに使用する。例えば、図12中に符号47cとして示すようにその数値が「1」と設定されているパラメータNLを他の値に変更するとき等にパラメータ値設定手段40を使用する。

【0006】シンボル選択手段41は回路図に素子シンボルを配置するときにライブラリ44内のシンボルを選択したり、回路図に配置された複数の素子シンボルの中から任意シンボルを選択するときに使用する。

【0007】回路図作成手段42は回路図に素子シンボルを配置したり、シンボル間の端子を配線で接続したりするとき等に使用する。

【0008】このようなCADシステムにおいて回路図を入力する手順は次のようなものとなる。まずシンボル選択手段41によってライブラリ44からシンボルを選択し、回路図作成手段42を用いて表示装置43の画面上の所定位置に配置する。すると、表示装置43の画面上の所定位置には選択されたシンボルが表示される。次にシンボル選択手段41によって回路図に表示されているシンボルの中から任意のシンボルを選択し、パラメータ値設定手段40を用いて選択したシンボルに付いているパラメータ値を設定する。このように必要なパラメータ値を設定した後、回路図作成手段42を用いて必要なシンボル間の端子を配線で接続する。

【0009】ここで、一具体例として図13に示すような回路図をCADシステムに入力する場合を考える。シンボル48を入力するには図12に示すライブラリ45内のシンボル46を選択して回路図に配置する。次にシンボル48に付いているパラメータ49のパラメータ値をパラメータ値設定手段40を用いて設定する。なお、シンボル48はシンボル46を選択、配置したので、シンボル46に付いているパラメータ47がそのままシンボル48に付いてパラメータ49となる。

【0010】図14にパラメータ49のパラメータ値を設定するときに用いるパラメータ値設定手段40の例を示す。また図15にパラメータ49における数値間の相互関係の例を示す。図14(a)はパラメータ値を変更する前の様子を示している。例えばこの中のパラメータ名がNLで、パラメータ値が「1」と設定してあるパラメータ50の値を手によって変更する場合について考

値を「1」から「2」に変更した後の様子を示している。パラメータ50をパラメータ51に変更したことに伴い、パラメータ相互関係式56を満足するためにはパラメータ52も人手によって変更しなければならない。図14(c)はパラメータ52のパラメータ値を「1」から「2」に変更した後の様子を示している。さらにパラメータ52のパラメータ値を「1」から「2」に変更したことに伴い、パラメータ関係式57を満足するためには、パラメータ54も人手で変更しなければならない。図14(d)はパラメータのパラメータ値を人手で変更しなかった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来、CADシステムにおける多数パラメータの設定作業は人手により行われ、またパラメータには関数によって相互に関連付けられたものがあって、そのようなパラメータ値一つを変更するとそれが他のパラメータ値に影響することとなるため、設定誤りに関する問題が深刻になっている。

【0012】一つはCADシステムを用いた回路図入力において回路図に配置したシンボルのパラメータ値を設定する場合、パラメータ値の設定ミスを発見することは容易ではないということがある。そのため、任意パラメータのパラメータ値の設定ミスを起こした場合には、そのパラメータと相互関係を有するパラメータについてもパラメータ値の設定ミスを起こす可能性を含んでいる。

【0013】また、シンボルに付いているパラメータの任意パラメータ値を設定すると、そのパラメータと相互関係を有するパラメータについても、パラメータ値の設定を人手で行わなければならない。

【0014】さらに、パラメータ値の設定ミスを発見した場合には設定ミスが見つかったパラメータと相互関係を有するパラメータがあれば、それぞれのパラメータ値の修正を人手で行わなければならない。

【0015】本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、回路図に配置したシンボルのパラメータ値の設定個数を削減でき、パラメータ値の設定ミスに対しても容易に見検できるCADシステムの回路図入力装置を提供することを目的とする。

【0016】さらに、本発明は、半導体製造プロセスの違い等に応じて仕様変更が可能とされたCADシステムの回路図入力装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のCADシステムの回路図入力装置は、設計回路を構成する各種素子についてその特性を表すパラメータと該パラメータに関するエラールール及び計算ルールが定義されたシンボルを有するライブラリと、前記各種素子のシンボルのうち処理対象シンボルを選択するシンボル選択手段と、前記処理対象シンボルの端子を配線で接続して回路図ブロックを

作成する回路図作成手段と、回路図ブロックへの入力数値を該処理対象シンボルのパラメータの数値として設定する第1のパラメータ値設定手段と、前記パラメータ設定手段が前記パラメータの数値を設定したとき、前記処理対象シンボルに対して定義されているパラメータエラールールによりそのパラメータの数値についてエラーチェックを行うパラメータ値エラーチェック部と、前記パラメータ値設定手段が前記パラメータの数値を設定したとき、前記処理対象シンボルに対し定義されているパラメータ値計算ルールによりパラメータ値を求めるパラメータ値計算部と、前記パラメータ値計算部で求めたパラメータ値を前記処理対象シンボルのパラメータの数値として設定する第2のパラメータ値設定手段とを備えていることを特徴とする。

【0018】また、本発明のCADシステムの回路図入力装置はパラメータエラールール及びパラメータ計算ルールを書換える書換え手段を備えるのが望ましい。

【0019】

【作用】本発明によれば、マニュアル設定においては、他のパラメータのみを変数とする関数により求められるパラメータを除く独立して設定しなければならないパラメータのみを設定すれば、残りのパラメータはその関数計算によって求められ自動設定されるため、マニュアル設定しなければならないパラメータの個数が削減され、設定操作の簡易化を図ることができる。

【0020】また、マニュアル設定パラメータの個数を削減できることから、設定ミスの低減をも図ることができる。

【0021】同様の理由により、確認を必要とするパラメータの個数が減ることから、設定ミスの発見も容易になる。

【0022】さらに、あり得ない数値の設定のような基本的な設定ミスをパラメータエラールールとして設定しておくことにより、そのようなミスはエラーチェック機能により自動的に検出されるため、設定ミス発見作業を低減することができる。

【0023】さらにまた、発見されたパラメータの修正はマニュアル設定パラメータのみで済む分だけミスの修正作業を低減することができる。

【0024】

【実施例】本発明による回路図入力方式の一実施例の構成を図1に示す。この図において、パラメータ値設定手段1及びシンボル選択手段5は基本的に従来と同様な役割を果たす。つまり、パラメータ値設定手段1は、ライブラリ8を使用して回路図に配置した素子シンボルのパラメータに数値を設定するときに使用する。この設定処理はユーザによるマニュアル設定と、CPUの算術演算による自動設定とに分けられる。マニュアル設定においては、従来と異なり、設定されているパラメータの数値のみから自動設定により求められるため、それ以外の独

立して設定しなければならないもののみを設定することとなる。自動設定においては各パラメータに対し定義されている関数によって算術演算がなされて各数値が自動的に求められるようになっていく。そして、例えば図2中に符号11aとして示すようにその数値が「1」として設定されているパラメータNLについて他の数値に変更するとき等にもパラメータ値設定手段1を使用する。シンボル選択手段5は回路図に素子シンボルを配置するときにライブラリ8内のシンボルを選択したり、回路図に配置された複数の素子シンボルの中から任意シンボルを選択するとき使用する。このライブラリ8の内容は図示しない書換え手段によりパラメータエラールール及びパラメータ計算ルールを自由に書換えすることができる。これにより、半導体製造プロセスの違い等に応じた仕様変更が可能とされている。回路図作成手段6は回路図に素子シンボルを配置したり、シンボル間の端子を配線で接続したりするとき等に使用する。このようなCADシステムにおいて回路図を入力する手順は例えば次のようなものとなる。まずシンボル選択手段5によってライブラリ8からシンボルを選択し、回路図作成手段6を用いて表示装置7の画面上の所定位置に配置する。すると、表示装置7の画面上の所定位置には選択されたシンボルが表示される。次にシンボル選択手段5によって回路図に表示されているシンボルの中から任意のシンボルを選択し、パラメータ値設定手段1を用いて選択したシンボルに付いている数値を設定する。このように必要な数値を設定した後に、回路図作成手段6を用いて必要なシンボル間の端子を配線で接続する。

【0025】そして、この実施例の回路図入力装置は、ライブラリ8のシンボル81、82、83、…に対し、パラメータ81a、82a、83a、…の他にパラメータエラールール81b、82b、83b、…とパラメータ計算ルール81c、82c、83c、…を新たに設けたものである。例えば、図2に示すライブラリ9内のNP型トランジスタのシンボル10にはパラメータ11の他に、パラメータエラールール12とパラメータ計算ルール13を持たせている。パラメータエラールール12にはパラメータ11の各数値に関する条件式やエラー条件のルールを定義しており、各数値がそれに対応するルールを満足しないときその値はエラーになる。例えば、エミッタサイズ幅Wが「0」のトランジスタは存在するはずがなく、そのために $W > 0$ のルールが採用されている。これが仮に「0」と設定されたときにはそのルールを満足しないため、その値はエラーになる。パラメータ計算ルール13には、パラメータ11の各パラメータの数値を求めるための計算式やパラメータ間の相互関係を表す計算式を定義している。

【0026】また、本発明ではシンボルのパラメータ値設定手段1に対しパラメータ値エラーチェック部2とパラメータ値計算部3とパラメータ値設定部4とを設けること

けている。図3にパラメータ値エラーチェック部2とパラメータ値計算部3とパラメータ値設定部4の処理の流れを示す。この図中、Step102～105はパラメータ値エラーチェック部2、Step107はパラメータ値計算部3、Step101、Step106、Step108はパラメータ値設定部4に相当するものである。

【0027】まず、Step101ではシンボル選択手段5によって選択されている回路図上の素子のパラメータ値設定手段を起動させる。次いで、このStep101でパラメータ値設定手段を起動させても実際に設定しないまま処理を終了させることもあるためにStep102においてパラメータが実際に設定されたか否かについて判断する。その結果、判断がYESになった場合、Step103において、設定されたパラメータに関するエラー、計算の各ルールを取出す。例えば、シンボル81のパラメータ81aについて設定した場合には、対応するエラールール81b及び計算ルール81cを取出すこととなる。次いで、Step104で、まずエラールールを用いてパラメータの数値チェックを行い、その数値がルールを満たすか否かを判断する。その結果、判断がYesの場合には次にStep107において、パラメータ計算ルールを用いてパラメータ値の計算を行い、Step108において、その計算によって求めたパラメータ値をパラメータ値設定手段によりそのパラメータ値設定欄に設定する。

【0028】Step105における判断がNoの場合、Step106に移り、表示装置7の画面上にエラーであることを表示し、パラメータ値を再設定させる。この再設定処理はStep101と同様のものである。

【0029】Step102における判断がNoの場合には実際に設定されたパラメータが無いために当該ルーチンを終了させることとなる。

【0030】このような本発明による回路図入力方式を用いて図4に示すような回路図をCADシステムに入力する場合について説明する。

【0031】まず、シンボル14を入力するには、例えば図2に示すライブラリ9内の、シンボルの素子がNP型トランジスタであるシンボル10をシンボル選択手段を用いて選択し、回路図に配置する。配置したシンボル14にはシンボル10のパラメータ11とパラメータエラールール12とパラメータ計算ルール13が付いている。

【0032】シンボルを配置したら次にパラメータ値設定手段1を用いてシンボル14に付いているパラメータ15の任意数値を手で設定する。図5にパラメータ15の各数値を設定するとき用いるパラメータ値設定手段1の例を示す。

【0033】図5(a)はパラメータの数値を変更する前の様子であり、図5(b)はパラメータの数値を変更した様子である。

メータNLの数値が「1」であるパラメータ18の数値を「1」から「2」に変更して図5(b)とした場合について説明する。

【0034】ここで、具体的なパラメータ値エラーチェック部とパラメータ値計算部の処理の流れを図7をも参照しつつ示す。

【0035】パラメータNLを符号18に示す値から符号19に示す値に変更すると(Step101, 102)、上述したパラメータ値エラーチェック部2がパラメータエラールールを用いてパラメータ19に設定された数値「2」のエラーチェックを行う。この例の場合に使用するパラメータエラールールを図6(a)に示す。パラメータ値エラーチェック部はエラールール23より符号19に示されるように設定された数値「2」が「0」より大きいのでエラーがないものとして処理を終了する(Stage101(Step101, 102))。

【0036】パラメータ値エラーチェックの処理が終了すると、次にパラメータ値計算部がパラメータ計算ルールを用いて数値の計算を行う。この例の場合に使用するパラメータ計算ルールを図6(b)に示す。パラメータ計算ルール24にはパラメータ名NLの数値の変更に伴い、数値を計算し直す必要のあるパラメータ名AREAに関する計算式が定義してある。パラメータ値計算部は、パラメータ計算ルール24を用いてパラメータ名AREAの新しい数値を求める。

【0037】パラメータ値計算部によりパラメータ名AREAの数値が求まると、次にパラメータ計算部は、変更したパラメータ名AREAに関するパラメータ計算ルールを図6(c)に示す。パラメータ計算部は、パラメータ計算ルール25を用いてパラメータ名ENUMの新しい数値を求める(Stage102(Step103~105))。

【0038】パラメータ計算部によりパラメータ名ENUMの数値が求まると、次にパラメータ計算部はパラメータ名ENUMに関するパラメータ計算ルールを用いてその数値計算を行う。この場合に使用するパラメータ計算ルールを図6(d)に示す。パラメータ計算ルール26には計算式が設定されていないので、パラメータ計算部は処理を終了する(Stage103(Step107))。

【0039】このように新しい数値が決定すると、次にパラメータ値設定部がパラメータ値設定手段の中のパラメータ値設定欄に新しい数値を設定する(Stage104(Step108))。

【0040】図5(c)はパラメータ設定部によってパラメータ20, 21, 22に新しい数値が設定された様子を示している。

【0041】次に、図8のパラメータ値設定手段を用いて人手による数値の設定ミスが起きた場合について説明

する。

【0042】図8(a)はパラメータの数値を変更する前の様子を示している。図8(a)の中のパラメータNLを符号27で示す数値「1」から符号28で示す「-5」に変更して、図8(b)とした場合について図9をも参照しつつ説明する。

【0043】パラメータNLの数値を数値「1」から数値「-5」に変更すると(Stage201(Step101, 102))、パラメータ値エラーチェック部がパラメータエラールールを用いてパラメータ28に設定された数値のエラーチェックを行う(Stage202(Step103~105))。なお、この場合にも図6(a)のパラメータエラールールを使用するものとする。

【0044】パラメータ値エラーチェック部はエラールール23より、符号28に示すようにパラメータを人手によって設定された数値「-5」が「0」より小さいのでエラーであると判断し、その数値を再設定させるためにパラメータ値設定手段を表示装置7の画面上に表示する(Stage203(Step106))。

【0045】図8(c)にはパラメータ値再設定手段を用いて人手によってパラメータ28の数値を「-5」から「3」に変更した後の様子を示す。図10にこのときのパラメータ値エラーチェック部とパラメータ値計算部の処理を示す。

【0046】パラメータNLを符号28で示す値から符号29で示す値に変更すると(Stage301(Step101, 102))、上述したパラメータ値エラーチェック部2がパラメータエラールールを用いて数値「2」のエラーチェックを行う。この例の場合に使用するパラメータエラールールを図6(a)に示す。パラメータ値エラーチェック部はエラールール23より符号19に示されるように設定された数値「3」が「0」より大きいのでエラーがないものとして処理を終了する(Stage302(Step103~105))。

【0047】パラメータ値エラーチェックの処理が終了すると、次にパラメータ値計算部がパラメータ計算ルールを用いて数値の計算を行う。この例の場合に使用するパラメータ計算ルールを図6(b)に示す。パラメータ計算ルール24にはパラメータ名NLの数値の変更に伴い、数値を計算し直す必要のあるパラメータ名AREAに関する計算式が定義してある。パラメータ値計算部は、パラメータ計算ルール24を用いてパラメータ名AREAの新しい数値を求める。

【0048】パラメータ値計算部によりパラメータ名AREAの数値が求まると、次にパラメータ計算部は、変更したパラメータ名AREAに関するパラメータ計算ルールを図6(c)に示す。パラメータ計算部は、パラメータ計算ルール25を用いてパラメータ名ENUMの新しい数値を求める。

【0049】パラメータ計算部によりパラメータ名ENUMの数値が求まると、次にパラメータ計算部はパラメータ名ENUMに関するパラメータ計算ルールを用いてその数値計算を行う。この場合に使用するパラメータ計算ルールを図6(d)に示す。パラメータ計算ルール26には計算式が設定されていないので、パラメータ計算部は処理を終了する(Stage303(Step107))。

【0050】このように新しい数値が決定すると、次にパラメータ値設定部がパラメータ値設定手段の中のパラメータ値設定欄に新しい数値を設定する(Stage304(Step108))。

【0051】図8(d)には図8(c)のパラメータ値設定手段で設定したパラメータ「3」をパラメータ値設定部が元のパラメータ値設定手段に設定し直した後の様子を示す。

【0052】パラメータ値設定部によりパラメータ29に数値「3」が設定されると、再びパラメータエラーチェック部はパラメータエラールール23を用いて、パラメータNLの符号29で示すように設定された数値のエラーチェックを行う。今度はパラメータ値「3」は「0」より大きいのでエラーがないものとして処理を終了する。

【0053】次にパラメータ値計算部がパラメータ計算ルール24、25、26を用いて各パラメータの数値計算を行う。

【0054】以上の処理によってパラメータの新しい値が決定すると、パラメータ値設定部がパラメータ値設定手段の中のパラメータ値設定欄にそのパラメータの新しい値を設定する。図8(e)はパラメータ値設定部がパラメータNL、AREA、ENUMについて符号30、31、32に示すように新しいパラメータ値を設定した後の様子を示している。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、マニュアル設定においては、他のパラメータのみを変数とする関数により求められるパラメータを除く独立して設定しなければならないパラメータのみを設定すれば、残りのパラメータはその関数計算によって求められ自動設定されるため、マニュアル設定しなければならないパラメータの個数が削減され、設定操作の簡易化を図ることができる。

【0056】また、マニュアル設定パラメータの個数を削減できることから、設定ミスの低減をも図ることができる。

【0057】同様の理由により、確認を必要とするパラメータの個数が減ることから、設定ミスの発見も容易になる。

【0058】さらに、あり得ない数値の設定のような基本的な設定ミスをパラメータエラールールとして設定し、

ておくことにより、そのようなミスはエラーチェック機能により自動的に検出されるため、設定ミス発見作業を低減することができる。

【0059】さらにまた、発見されたパラメータの修正はマニュアル設定パラメータのみで済む分だけミスの修正作業を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るCADシステムの回路図入力装置のシステム構成を示すブロック図。

【図2】本発明に係るシンボル毎のライブラリの内容を示す説明図。

【図3】本発明に係るパラメータ値エラーチェック部、パラメータ値計算部、パラメータ値設定部としてのプログラムの処理内容を示すフローチャート。

【図4】本発明に係る回路図入力装置の対象となる回路図の一例を示す説明図。

【図5】本発明に係る回路図入力装置によるパラメータ値設定処理の第1例を示す説明図。

【図6】本発明に係る回路図入力装置によるパラメータ計算ルールの一例を示す説明図。

【図7】図5に示す処理を図3に示すプログラムに沿って実行した場合の流れを示すフローチャート。

【図8】本発明に係る回路図入力装置によるパラメータ値設定処理の第2例を示す説明図。

【図9】図8に示す処理を図3に示すプログラムに沿って実行した場合の流れを示すフローチャート。

【図10】パラメータ値設定処理の第3例となる処理を図3に示すプログラムに沿って実行した場合の流れを示すフローチャート。

【図11】従来のCADシステムの回路図入力装置のシステム構成を示すブロック図。

【図12】従来のシンボル毎のライブラリの内容を示す説明図。

【図13】従来の回路図入力装置の対象となる回路図の一例を示す説明図。

【図14】従来の回路図入力装置によるパラメータ値設定処理の一例を示す説明図。

【図15】従来の回路図入力装置においてパラメータの数値計算に用いたパラメータ相互関係式の説明図。

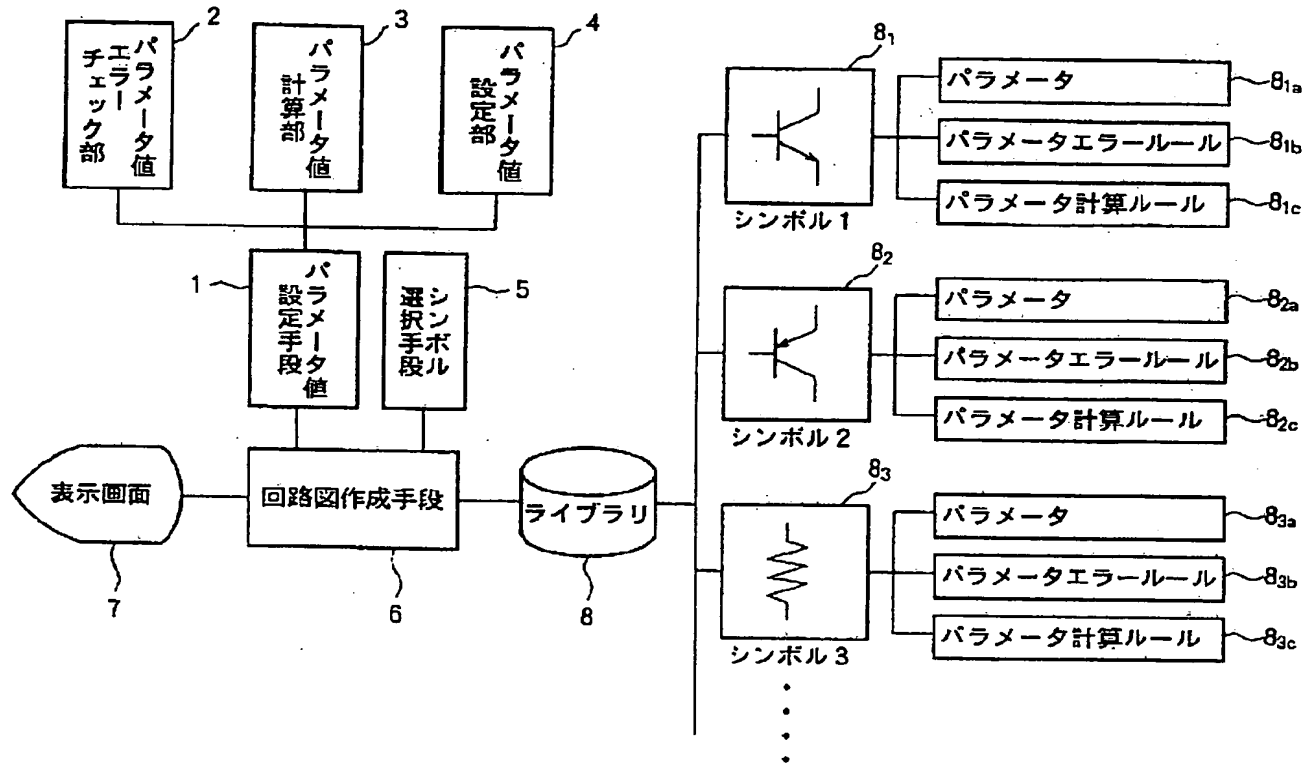
【符号の説明】

- 1 パラメータ値設定手段
- 2 パラメータ値エラーチェック部
- 3 パラメータ値計算部
- 4 パラメータ値設定部
- 5 シンボル選択手段
- 6 回路図作成手段
- 7 表示装置
- 8 ライブラリ
- 81, 82, ... シンボル
- 81α, 82α, 83α パラメータ

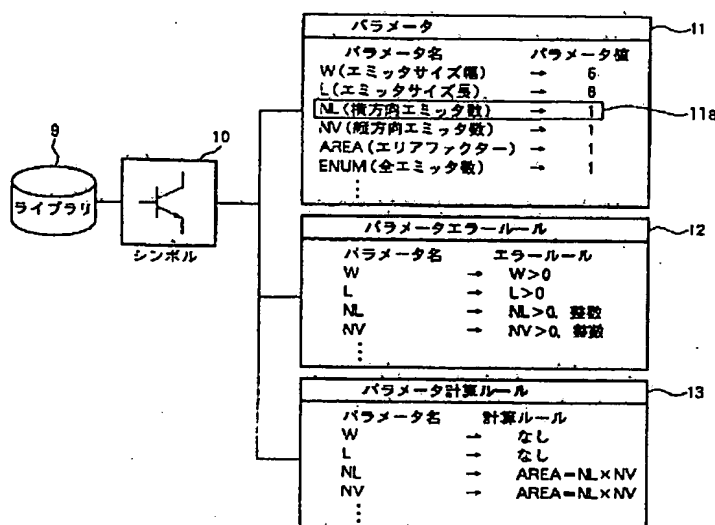
81b, 82b, 83b パラメータエラールール

81c, 82c, 83c パラメータ計算ルール

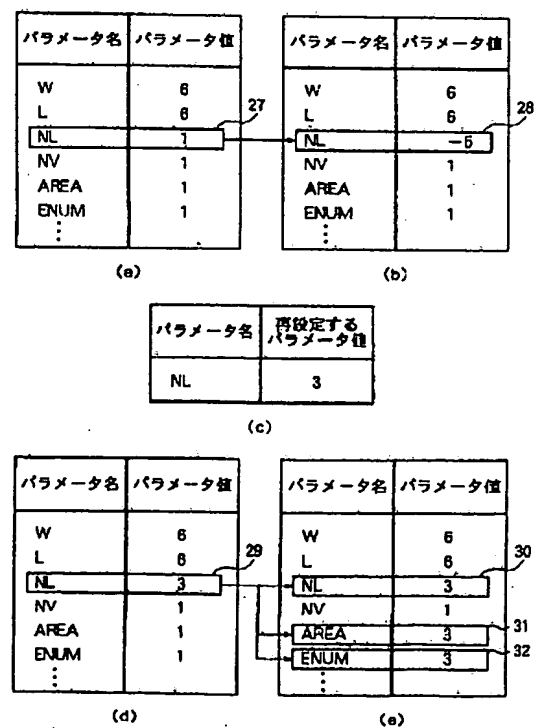
【図1】



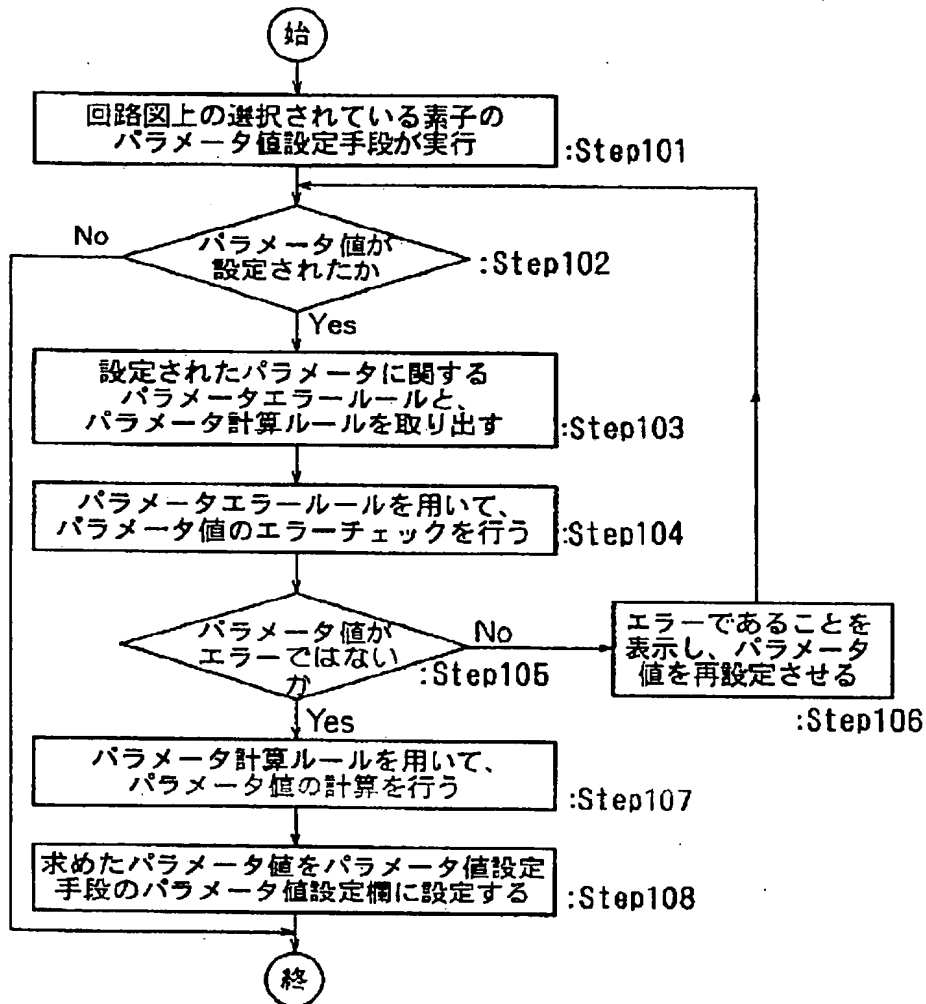
【図2】



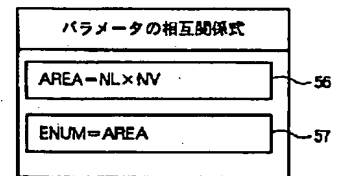
【図8】



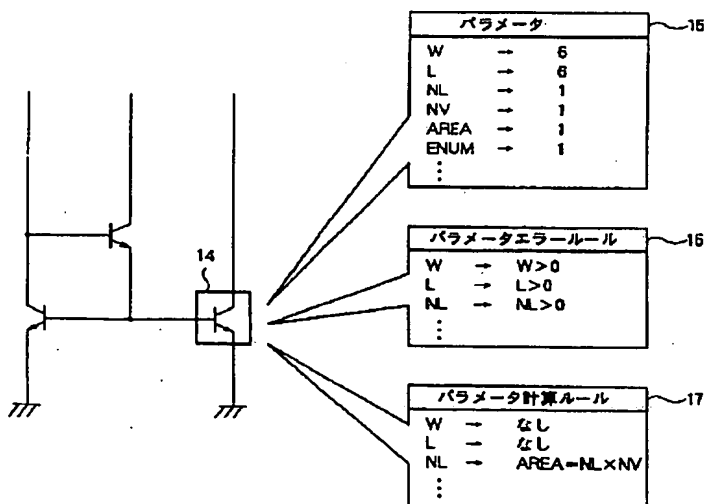
【図3】



【図15】



【図4】



【図5】

パラメータ名	パラメータ値		パラメータ名	パラメータ値		パラメータ名	パラメータ値	
W	8		W	8		W	6	
L	8		L	6		L	8	
NL	1	18	NL	2	19	NL	2	20
NV	1		NV	1		NV	1	
AREA	1		AREA	1		AREA	2	21
ENUM	1		ENUM	1		ENUM	2	22
⋮			⋮			⋮		

(a) (b) (c)

【図6】

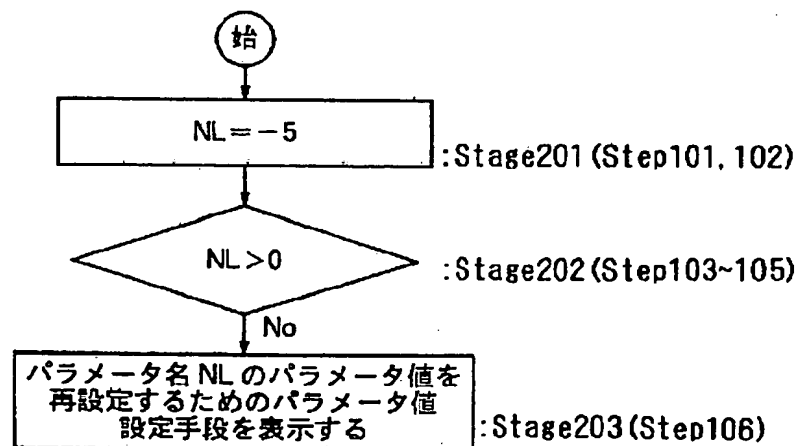
変更した値の パラメータ名	パラメータ エラールール		変更した値の パラメータ名	パラメータ 計算ルール	
NL	NL > 0	23	NL	AREA = NL × NV	24
	⋮			⋮	

(a) (b)

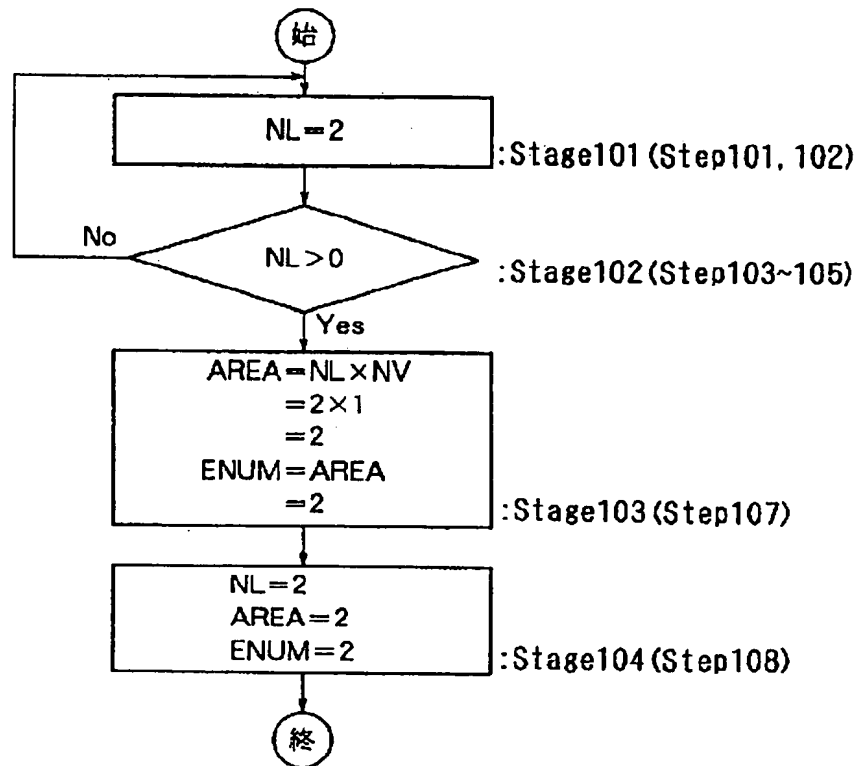
変更した値の パラメータ名	パラメータ 計算ルール		変更した値の パラメータ名	パラメータ 計算ルール	
AREA	ENUM = AREA	25	ENUM	なし	25
	⋮				

(c) (d)

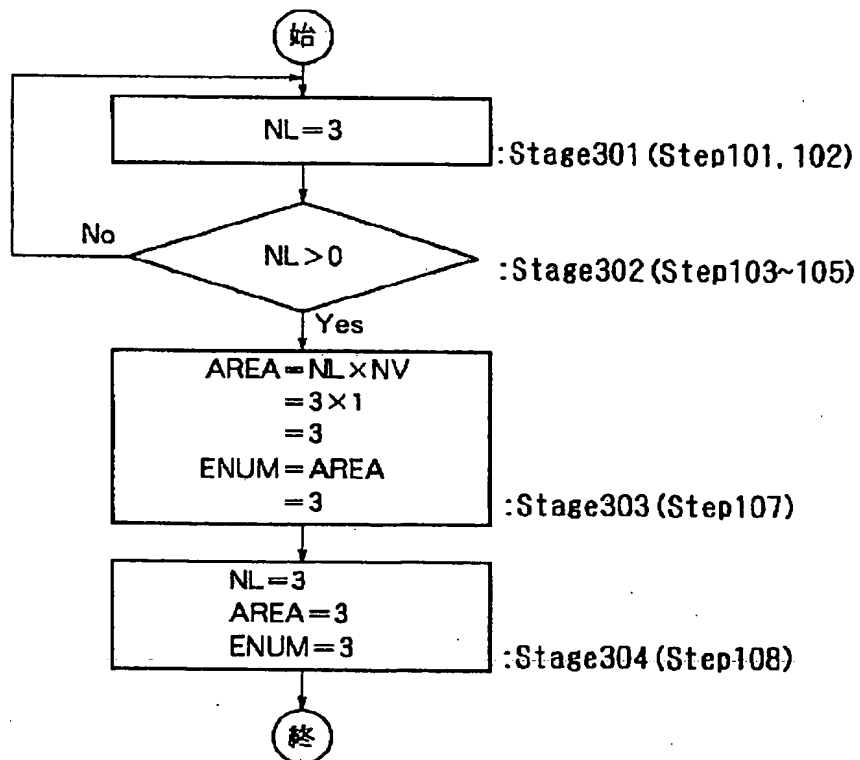
【図9】



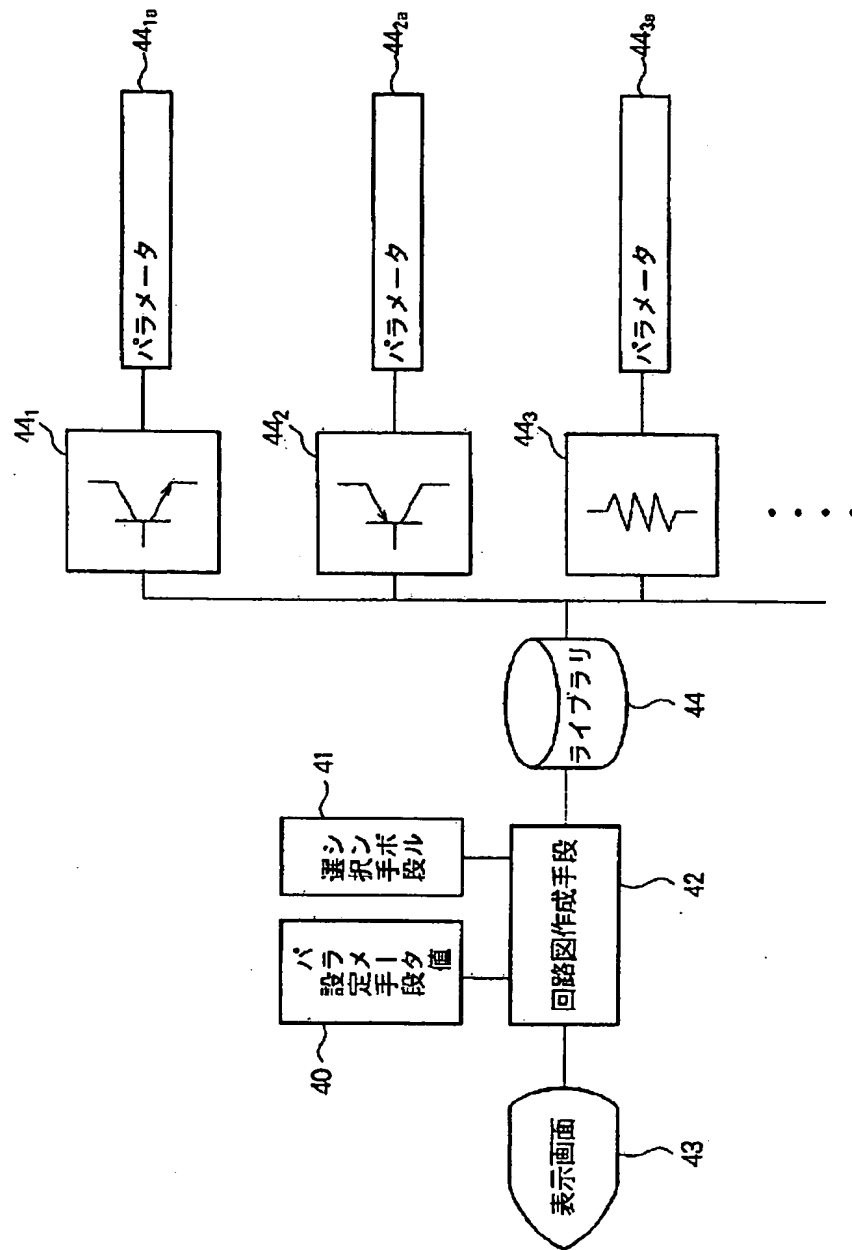
【図7】



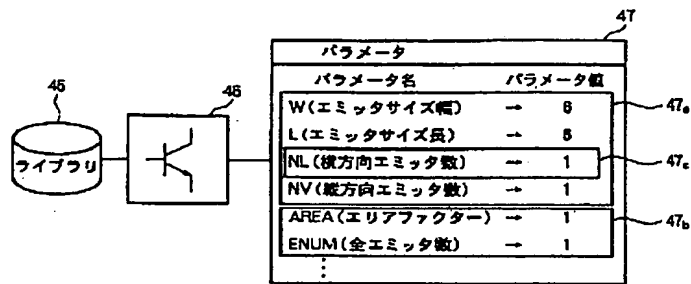
【図10】



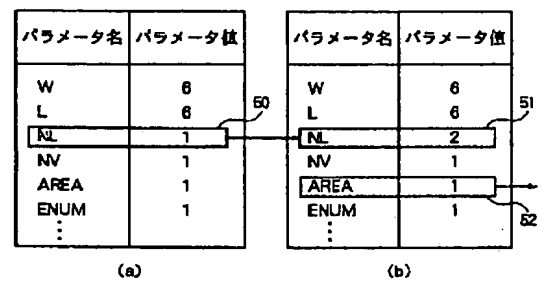
【図11】



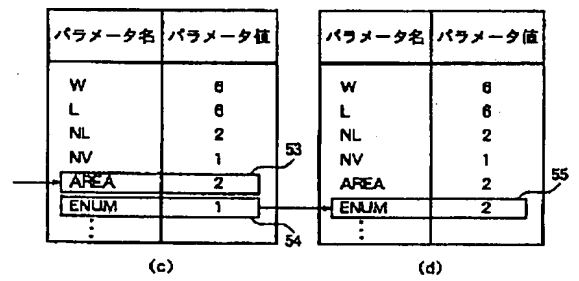
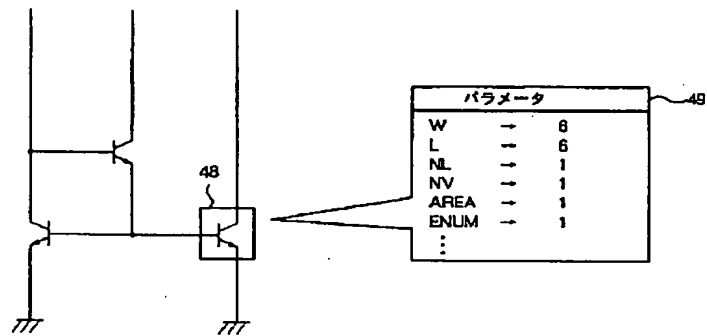
【図12】



【図14】



【図13】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the schematic-capture equipment of a CAD system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In CAD which designs LSI, two or more parameters are set to the element used for a schematic capture, and the designer had set up all the values of an element parameter conventionally.

[0003] The schematic capture using the conventional CAD system is equipped with a library 44, the parameter value setting means 40, the symbol selection means 41, the circuit diagram creation means 42, and display 43 as shown in drawing 11.

[0004] The library 44 has two or more symbols 441, 442, and 443 and --. A symbol expresses basic elements, such as resistance and a transistor. The parameter is attached to these element symbols. For example, parameter 441a is attached to the symbol 441, and parameter 442a is attached to the symbol 442. When performing a schematic capture using the element symbol of a limited individual, since the variation of an element is expressed, these parameters are used. When drawing 12 is referred to here, the element in a library 45 consists of a symbol 46 which is a NPN type transistor, and a parameter 47 attached to the symbol 46, and there are parameter 47a which is information required for a layout, parameter 47b which is information required for a simulation in a parameter 47. In addition, in order to maintain the reliability of a library, rewriting of these parameters has become impossible.

[0005] The parameter value setting means 40 is used when setting parameter value as the parameter of the element symbol arranged in the circuit diagram using a library 44. For example, as shown as sign 47c in drawing 12, when the numeric value changes into other values "1" and the parameter NL with which it is set up, the parameter value setting means 40 is used.

[0006] The symbol selection means 41 is used when choosing the symbol in a library 44 when arranging an element symbol in a circuit diagram, or choosing an arbitrary symbol from two or more element symbols arranged at the circuit diagram.

[0007] The circuit diagram creation means 42 is used, when arranging an element symbol in a circuit diagram or connecting the terminal between symbols to it with wiring.

[0008] The procedure which inputs a circuit diagram in such a CAD system serves as the following. First, by the symbol selection means 41, a symbol is chosen from a library 44 and it arranges in the predetermined position on the screen of display 43 using the circuit diagram creation means 42.

Then, the selected symbol is displayed on the predetermined position on the screen of display 43. Next, the parameter value attached to the symbol which chose arbitrary symbols out of the symbol currently displayed on the circuit diagram, and was chosen using the parameter value setting means 40 by the symbol selection means 41 is set up. Thus, after setting up required parameter value, the terminal between required symbols is connected with wiring using the circuit diagram creation means 42.

[0009] Here, the case where a circuit diagram as shown in drawing 13 as one example is inputted into a CAD system is considered. The symbol 46 in the library 45 shown for inputting a symbol 48 at drawing 12 is chosen, and it arranges in a circuit diagram. Next, the parameter value of the parameter 49 attached to the symbol 48 is set up using the parameter value setting means 40. In addition, since

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the symbol 48 has chosen and arranged the symbol 46, the parameter 47 attached to the symbol 46 is attached to a symbol 48 as it is, and turns into a parameter 49.

[0010] The example of a parameter value setting means 40 to use when setting the parameter value of a parameter 49 as drawing 14 is shown. Moreover, the example of the interrelation between the numeric values in a parameter 49 is shown in drawing 15. Drawing 14 (a) shows the situation before changing parameter value. For example, the case where the parameter name in this changes the value of the parameter 50 with which parameter value is set up with "1" by NL by the help is considered. Drawing 14 (b) shows the situation after changing the parameter value of a parameter 50 into "2" from "1." In connection with having changed the parameter 50 into the parameter 51, in order to satisfy the parameter interrelation formula 56, you also have to change a parameter 52 by the help. Drawing 14 (c) shows the situation after changing the parameter value of a parameter 52 into "2" from "1." In order to satisfy the parameter relational expression 57 in connection with furthermore having changed the parameter value of a parameter 52 into "2" from "1", you also have to change a parameter 54 with a help. Drawing 14 (d) had to change the parameter value of a parameter with the help.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, conventionally, there is a thing in a CAD system which a setup of a parameter was performed by the help and was mutually related with the parameter by the function, and since it will influence other parameter value when such one parameter value is changed, many problems about a setting error are serious.

[0012] It may be said that one is not easy to discover the setting mistake of parameter value when setting up the parameter value of the symbol arranged in the circuit diagram in the schematic capture which used the CAD system. Therefore, when the setting mistake of the parameter value of an optional parameter is caused, possibility of causing the setting mistake of parameter value also about the parameter and the parameter which has an interrelation is included.

[0013] Moreover, if the optional-parameter value of the parameter attached to the symbol is set up, you have to set up parameter value with a help also with the parameter and the parameter which has an interrelation.

[0014] Furthermore, if there are a parameter in which the setting mistake was found, and a parameter which has an interrelation when the setting mistake of parameter value is discovered, you have to correct each parameter value with a help.

[0015] this invention is made in consideration of the above-mentioned situation, the setting number of the parameter value of the symbol arranged in the circuit diagram can be cut down, and it aims at offering the schematic-capture equipment of the CAD system which can be easily discovered also to the setting mistake of parameter value.

[0016] Furthermore, this invention aims at offering the schematic-capture equipment of the CAD system whose specification change was enabled according to the difference in a semiconductor manufacture process etc.

[0017]

[Means for Solving the Problem] The schematic-capture equipment of the CAD system of this invention The library which has the symbol by which the error rule and calculation rule about the parameter and this parameter with which the property is expressed about the various elements which constitute a design circuit were defined, A symbol selection means to choose a processing-object symbol among the symbols of the various aforementioned elements, A circuit diagram creation means to connect the terminal of the aforementioned processing-object symbol with wiring, and to create a circuit diagram block, When the 1st parameter value setting means and aforementioned parameter setup means which sets up the input numeric value to a circuit diagram block as a numeric value of the parameter of this processing-object symbol set up the numeric value of the aforementioned parameter, The parameter value error-checking section which performs error checking about the numeric value of the parameter by the parameter error rule defined to the aforementioned processing-object symbol, When the aforementioned parameter value setting means sets up the numeric value of the aforementioned parameter, The parameter value calculation section which calculates parameter value by the parameter value calculation rule defined to the aforementioned processing-object symbol, It is characterized by having the 2nd parameter value

THIS PAGE BLANK (USPTO)

setting means which sets up the parameter value calculated in the aforementioned parameter value calculation section as a numeric value of the parameter of the aforementioned processing-object symbol.

[0018] Moreover, as for the schematic-capture equipment of the CAD system of this invention, it is desirable to have the rewriting means which rewrites a parameter error rule and a parameter calculation rule.

[0019]

[Function] If only the parameter except the parameter which is called for in a manual setup by the function which makes only other parameters a variable according to this invention which must be set up independently is set up, since the remaining parameters are asked for and set automatically by the functional calculus, the number of the parameter which must carry out a manual setup is cut down, and they can attain simplification of setting operation.

[0020] Moreover, reduction of a setting mistake can also be aimed at from the number of a manual setting parameter being reducible.

[0021] Discovery of the setting mistake from the number of the parameter which needs a check becoming fewer for the same reason also becomes easy.

[0022] Furthermore, since such a mistake is automatically detected by the error-checking function by setting up a fundamental setting mistake like a setup of the numeric value which cannot exist as a parameter error rule, setting mistake discovery work can be reduced.

[0023] Correction of the discovered parameter can reduce correction of a mistake of only the part which requires only a manual setting parameter further again.

[0024]

[Example] The composition of one example of the schematic-capture method by this invention is shown in drawing 1. In this drawing, the parameter value setting means 1 and the symbol selection means 5 play the same role as usual fundamentally. That is, the parameter value setting means 1 is used when setting a numeric value as the parameter of the element symbol arranged in the circuit diagram using a library 8. This setting processing is divided into a manual setup by the user, and automatic setting by the arithmetic operation of CPU. In a manual setup, since it asks by automatic setting only from the numeric value of the parameter set up unlike the former, only the other thing which must be set up independently will be set up. By the function defined to each parameter in automatic setting, arithmetic operation is made and each numeric value is calculated automatically. And as shown as sign 11a, for example in drawing 2, when changing into other numeric values about the parameter NL with which the numeric value is set up as "1", the parameter value setting means 1 is used. The symbol selection means 5 is used when choosing the symbol in a library 8 when arranging an element symbol in a circuit diagram, or choosing an arbitrary symbol from two or more element symbols arranged at the circuit diagram. The content of this library 8 can rewrite freely a parameter error rule and a parameter calculation rule by the rewriting means which is not illustrated. Thereby, specification change according to the difference in a semiconductor manufacture process etc. is enabled. The circuit diagram creation means 6 is used, when arranging an element symbol in a circuit diagram or connecting the terminal between symbols to it with wiring. The procedure which inputs a circuit diagram in such a CAD system serves as the following, for example. First, by the symbol selection means 5, a symbol is chosen from a library 8 and it arranges in the predetermined position on the screen of display 7 using the circuit diagram creation means 6. Then, the selected symbol is displayed on the predetermined position on the screen of display 7. Next, the numeric value attached to the symbol which chose arbitrary symbols out of the symbol currently displayed on the circuit diagram, and was chosen using the parameter value setting means 1 by the symbol selection means 5 is set up. Thus, after setting up a required numeric value, the circuit diagram creation means 6 is used and the terminal between required symbols is connected with wiring.

[0025] And the schematic-capture equipment of this example newly prepares the parameter calculation rules 81c, 82c, and 83c and -- to the symbols 81, 82, and 83 of a library 8, and -- with Parameters 81a, 82a, and 83a, and the parameter error rules 81b, 82b, and 83b and -- other than --. For example, the parameter error rule 12 and the parameter calculation rule 13 other than a parameter 11 are given to the symbol 10 of the NPN type transistor in the library 9 shown in drawing 2. The

THIS PAGE BLANK (USPTO)

rule of the conditional expression about each numeric value of a parameter 11 or error condition is defined as the parameter error rule 12, and the value becomes an error when each numeric value does not satisfy the rule corresponding to it. For example, as for the transistor of "0", the emitter size width of face W should not exist, and, for the reason, the rule of $W > 0$ is adopted. The value becomes an error, in order not to satisfy the rule, when this is temporarily set up with "0." The formula for calculating the numeric value of each parameter of a parameter 11 and the formula showing the interrelation between parameters are defined as the parameter calculation rule 13.

[0026] Moreover, in this invention, the parameter value error-checking section 2, the parameter value calculation section 3, and the parameter value setting section 4 are newly formed to the parameter value setting means 1 of a symbol. The flow of processing of the parameter value error-checking section 2, the parameter value calculation section 3, and the parameter value setting section 4 is shown in drawing 3. The parameter value error-checking section 2 and Step107 are equivalent to the parameter value calculation section 3, and Step101, Step106, and Step108 are equivalent to the parameter value setting section 4 for the inside of this drawing, and Step 102-105.

[0027] First, in Step101, the parameter value setting means of the element on the circuit diagram chosen by the symbol selection means 5 is started. Subsequently, it also judges terminating processing, not actually set up, even if it starts a parameter value setting means by this Step101 about whether the parameter was actually set up in Step102 for a certain reason. Consequently, when judgment is set to YES, in Step103, each rule of the error about the set-up parameter and calculation is taken out. For example, when it sets up about parameter 81a of a symbol 81, corresponding error rule 81b and corresponding calculation rule 81c will be taken out. Subsequently, it judges whether the numerical check of a parameter is first performed using an error rule, and the numeric value fills a rule with Step104. Consequently, when judgment is Yes, next, in Step107, parameter value is calculated using a parameter calculation rule, and the parameter value calculated by the calculation is set as the parameter value setting column by the parameter value setting means in Step108.

[0028] When the judgment in Step105 is No, it moves to Step106, and indicates that it is an error on the screen of display 7, and parameter value is made to reconfigure. This reconfiguration processing is the same as that of Step101.

[0029] The routine concerned is made ended, in order that there may be no actually set-up parameter, when the judgment in Step102 is No.

[0030] The case where a circuit diagram as shown in drawing 4 using the schematic-capture method by such this invention is inputted into a CAD system is explained.

[0031] First, in order to input a symbol 14, the element of a symbol in the library 9 shown in drawing 2 chooses the symbol 10 which is a NPN type transistor using a symbol selection means, and arranges in a circuit diagram. The parameter 11, the parameter error rule 12, and the parameter calculation rule 13 of a symbol 10 are attached to the arranged symbol 14.

[0032] If a symbol is arranged, the arbitrary numeric value of the parameter 15 which next uses the parameter value setting means 1, and is attached to the symbol 14 will be set up with a help. The example of a parameter value setting means 1 to use when setting each numeric value of a parameter 15 as drawing 5 is shown.

[0033] Drawing 5 (a) shows the situation before changing the numeric value of a parameter. Here, the case where the numeric value of the parameter NL in drawing 5 (a) changed into "2" from "1" the numeric value of the parameter 18 which is "1", and considers as drawing 5 (b) is explained.

[0034] Here, the flow of processing of the concrete parameter value error-checking section and the parameter value calculation section is shown, also referring to drawing 7.

[0035] If it changes into the value which shows Parameter NL to a sign 19 from the value shown in a sign 18 (Step101,102), the parameter value error-checking section 2 mentioned above will perform error checking of the numeric value "2" set as the parameter 19 using the parameter error rule. The parameter error rule which is used in the case of this example is shown in drawing 6 (a). Since the numeric value "2" set up as shown in a sign 19 from the error rule 23 is larger than "0", the parameter value error-checking section ends processing as that errorless (Stage101 (Step101,102)).

[0036] After processing of parameter value error checking is completed, next, the parameter value calculation section calculates a numeric value by using a parameter calculation rule. The parameter calculation rule which is used in the case of this example is shown in drawing 6 (b). The formula

THIS PAGE BLANK (USPTO)

about the parameter name AREA with the need of recalculating a numeric value is defined as the parameter calculation rule 24 with change of the numeric value of the parameter name NL. The parameter value calculation section calculates the new numeric value of the parameter name AREA using the parameter calculation rule 24.

[0037] When the numeric value of the parameter name AREA can be found by the parameter value calculation section, the parameter calculation section shows the parameter calculation rule about the changed parameter name AREA below to drawing 6 (c). The parameter calculation section calculates the new numeric value of the parameter name ENUM using the parameter calculation rule 25 (Stage102 (Step 103-105)).

[0038] If the numeric value of the parameter name ENUM can be found by the parameter calculation section, next, the parameter calculation section will perform the numerical calculation using the parameter calculation rule about the parameter name ENUM. In this case, the parameter calculation rule to be used is shown in drawing 6 (d). Since the formula is not set to the parameter calculation rule 26, the parameter calculation section ends processing (Stage103 (Step107)).

[0039] Thus, if a new numeric value is determined, next, the parameter value setting section will set a new numeric value as the parameter value setting column in a parameter value setting means (Stage104 (Step108)).

[0040] Drawing 5 (c) shows signs that the new numeric value was set as parameters 20, 21, and 22 by the parameter setup section.

[0041] Next, the case where the setting mistake of the numeric value by the help occurs using the parameter value setting means of drawing 8 is explained.

[0042] Drawing 8 (a) shows the situation before changing the numeric value of a parameter. It changes into "-5" which shows the parameter NL in drawing 8 (a) with a sign 28 from the numeric value "1" shown with a sign 27, and it explains, also referring to drawing 9 about the case where it considers as drawing 8 (b).

[0043] If the numeric value of Parameter NL is changed into a numeric value "-5" from a numeric value "1" (Stage201 (Step101,102)), the parameter value error-checking section will perform error checking of the numeric value set as the parameter 28 using the parameter error rule (Stage202 (Step 103-105)). In addition, the parameter error rule of drawing 6 (a) shall be used also in this case.

[0044] From the error rule 23, as shown in a sign 28, since the numeric value "-5" set up by the help is smaller than "0", the parameter value error-checking section judges a parameter to be an error, and in order to make the numeric value reconfigure, it displays a parameter value setting means on the screen of display 7 (Stage203 (Step106)).

[0045] The situation after changing the numeric value of a parameter 28 into "3" from "-5" by the help using a parameter value reconfiguration means is shown in drawing 8 (c). Processing of the parameter value error-checking section at this time and the parameter value calculation section is shown in drawing 10.

[0046] If it changes into the value which shows Parameter NL with a sign 29 from the value shown with a sign 28 (Stage301 (Step101,102)), the parameter value error-checking section 2 mentioned above will perform numerical "2" error checking using a parameter error rule. The parameter error rule which is used in the case of this example is shown in drawing 6 (a). Since the numeric value "3" set up as shown in a sign 19 from the error rule 23 is larger than "0", the parameter value error-checking section ends processing as that errorless (Stage302 (Step 103-105)).

[0047] After processing of parameter value error checking is completed, next, the parameter value calculation section calculates a numeric value by using a parameter calculation rule. The parameter calculation rule which is used in the case of this example is shown in drawing 6 (b). The formula about the parameter name AREA with the need of recalculating a numeric value is defined as the parameter calculation rule 24 with change of the numeric value of the parameter name NL. The parameter value calculation section calculates the new numeric value of the parameter name AREA using the parameter calculation rule 24.

[0048] When the numeric value of the parameter name AREA can be found by the parameter value calculation section, the parameter calculation section shows the parameter calculation rule about the changed parameter name AREA below to drawing 6 (c). The parameter calculation section calculates the new numeric value of the parameter name ENUM using the parameter calculation rule 25.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0049] If the numeric value of the parameter name ENUM can be found by the parameter calculation section, next, the parameter calculation section will perform the numerical calculation using the parameter calculation rule about the parameter name ENUM. In this case, the parameter calculation rule to be used is shown in drawing 6 (d). Since the formula is not set to the parameter calculation rule 26, the parameter calculation section ends processing (Stage303 (Step107)).

[0050] Thus, if a new numeric value is determined, next, the parameter value setting section will set a new numeric value as the parameter value setting column in a parameter value setting means (Stage304 (Step108)).

[0051] The situation after the parameter value setting section resets the parameter "3" set up with the parameter value setting means of drawing 8 (c) as the original parameter value setting means is shown in drawing 8 (d).

[0052] If a numeric value "3" is set as a parameter 29 by the parameter value setting section, the parameter error-checking section will perform again error checking of the numeric value set up as the sign 29 of Parameter NL showed using the parameter error rule 23. Shortly, since parameter value "3" is larger than "0", it ends processing as that errorless.

[0053] Next, the parameter value calculation section performs the numerical calculation of each parameter using the parameter calculation rules 24, 25, and 26.

[0054] If the new value of a parameter is determined by the above processing, the parameter value setting section will set the new value of the parameter as the parameter value setting column in a parameter value setting means. Drawing 8 (e) shows the situation as Parameters NL, AREA, and ENUM are shown in signs 30, 31, and 32, after the parameter value setting section sets up new parameter value.

[0055]

[Effect of the Invention] If only the parameter except the parameter which is called for in a manual setup by the function which makes only other parameters a variable according to this invention which must be set up independently is set up as explained above, since the remaining parameters are asked for and set automatically by the functional calculus, the number of the parameter which must carry out a manual setup is cut down, and they can attain simplification of setting operation.

[0056] Moreover, reduction of a setting mistake can also be aimed at from the number of a manual setting parameter being reducible.

[0057] Discovery of the setting mistake from the number of the parameter which needs a check becoming fewer for the same reason also becomes easy.

[0058] Furthermore, since such a mistake is automatically detected by the error-checking function by setting up a fundamental setting mistake like a setup of the numeric value which cannot exist as a parameter error rule, setting mistake discovery work can be reduced.

[0059] Correction of the discovered parameter can reduce correction of a mistake of only the part which requires only a manual setting parameter further again.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)